Deutscher Bundestag
8. Wahlperiode

Drucksache 8/4383

03. 07. 80

Sachgebiet 75

Antwort

der Bundesregierung

auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Lenzer, Dr. Probst, Pfeifer, Benz, Engelsberger, Gerstein, Dr. Hubrig, Dr. Riesenhuber, Dr. Freiherr Spies von Büllesheim, Dr. Laufs, Pfeffermann, Dr. Stavenhagen, Frau Dr. Walz, Dr. Schwarz-Schilling, Röhner, Bühler (Bruchsal) und der Fraktion der CDU/CSU – Drucksache 8/4197 –

Kernbrennstoff Thorium

Der Bundesminister für Forschung und Technologie – 312 – hat mit Schreiben vom 1. Juli 1980 die Kleine Anfrage namens der Bundesregierung wie folgt beantwortet:

1. Wie hoch sind die bekannten abbauwürdigen Thoriumvorräte auf der Welt, wie verteilen sie sich auf welche Länder, und wie stellen sich die Thoriumvorräte im Vergleich zu den Uranvorräten?

Die abbauwürdigen sicheren Thoriumvorräte sind in dem gemeinsamen Bericht der OECD und IAEA „Uranium Resources, Production and Demand" vom Dezember 1979, der sich auf umfangreiche Erhebungen stützt, mit 1 073 000 Tonnen (t) ausgewiesen. Die darüber hinaus vermuteten Vorräte sind mit 2 745 000 t beziffert. Die entsprechenden Vergleichszahlen bei Uran sind 2 590 000 t bzw. 2 450 000 t. Die vor kurzem abgeschlossene internationale Bewertung des nuklearen Brennstoffkreislaufs (INFCE) kam in der Arbeitsgruppe 1 zu dem Ergebnis, daß bei den Reaktorstrategien, die auf der Nutzung des Thorium/Uran-Brennstoffzyklus basieren, für Thorium keine Versorgungsprobleme zu erwarten sind.

Druck: Thenée Druck KG, 5300 Bonn, Tel. 23 19 67
Alleinvertrieb: Verlag Dr. Hans Heger, 5300 Bonn 2, Postfach 20 08 21
Bonn-Bad Godesberg, Herderstr. 56, Tel. (0228) 36 35 51

Die Thoriumvorräte verteilen sich auf folgende Länder:

Land	sichere Vorräte (t)	vermutete Vorräte (t)
Australien	21 000	0
Brasilien	68 000	1 200 000
Kanada	0	293 000
Dänemark (Grönland)	54 000	32 000
Ägypten	15 000	280 000
Finnland	0	60 000
Indien	319 000	0
Iran	0	30 000
Liberia	1 000	0
Norwegen	132 000	132 000
Südafrika	11 000	0
Türkei	330 000	440 000
USA	122 000	278 000
Gesamt	1 073 000	2 745 000

2. In welchen Reaktortypen, mit welchen Anreicherungsgraden und in welcher Mischung ist der Einsatz von Thorium als Kernbrennstoff physikalisch möglich?

In allen thermischen Reaktoren [Leichtwasserreaktor (LWR), Schwerwasserreaktor und Hochtemperaturreaktor (HTR)] kann Thorium (Th 232) an Stelle von Uran (U 238) als Brutstoff eingesetzt werden. Der neutronen-physikalische Vorteil des Thorium/Uran-Brennstoffzyklus, der im Erreichen hoher Konversionsraten liegt, kommt nur bei der Verwendung von hochangereichertem Uran (ca. 93 v. H. U 235) als Spaltstoff voll zum Tragen. Je nach Reaktortyp und angestrebtem Abbrand liegt das Verhältnis Spaltstoff/Thorium zwischen einem und zehn Prozent. Im Rahmen der INFCE-Diskussion wurde von Seiten der USA unter Nichtverbreitungs-Gesichtspunkten vorgeschlagen, 20 v. H. angereichertes Uran vermischt mit Thorium als Brennstoff zu nutzen. Das Mischungsverhältnis von Uran zu Thorium dieses als denaturiert bezeichneten Brennstoffs liegt etwa bei eins zu eins.

Der Einsatz von Thorium im Brutmantel von Schnellen Brutreaktoren ist zwar denkbar, jedoch sind bisher hierzu keine konkreten Untersuchungen angestellt worden.

3. Wie stellen sich beim Thorium die Nonproliferations-Probleme im Vergleich zum Brennstoffkreislauf Uran dar? Sind beim Thoriumkreislauf die Nonproliferations-Probleme durch Verwendung von sogenannten denaturierten Brennstoffkreisläufen zu lösen?

Mit diesem Thema hat sich INFCE eingehend beschäftigt. Das Ergebnis läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Die Proliferationsaspekte des Thorium-Brennstoffkreislaufs sind in vielerlei Hinsicht denen des Uran-Plutonium-Kreislaufs gleich. Besonderheiten ergeben sich aus der Verwendung von hochangereichertem Uran und aus dem höheren Strahlenpegel des

rezyklierten Brennstoffs. Der thoriumhaltige Brennstoffkreislauf mit hochangereichertem Uran benötigt in ganz besonderem Maße angemessene Sicherungskontrollsysteme bei Anreicherung, Lagerung, Transport und Fabrikation. Hochangereichertes Uran ließe sich im sogenannten denaturierten Uran-Thorium-Kreislauf an einigen, aber nicht an allen Stationen des geschlossenen Brennstoffkreislaufs vermeiden. Der höhere Strahlenpegel des rezyklierten Urans wird neben anderen Verarbeitungsmethoden auch neue Meßtechniken für die Durchführung der Sicherungskontrollen erfordern.

4. Kann der Hochtemperaturreaktor im geschlossenen Thoriumzyklus die Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland über einen Zeitraum von ca. 100 Jahren mit einem vergleichbar geringen Bedarf an Natururan durchführen wie es für die Kombination von Leichtwasserreaktor und Schnellbrüter im Uran/Plutoniumzyklus bekannt ist. Bestehen für diese beiden Systeme Unterschiede in den Kosten der Reaktoranlagen und in Standortbedingungen innerhalb der Bundesrepublik Deutschland?

Im Bericht der Kernforschungsanlage Jülich (KFA) „Potential der Thorium-Nutzung im Hochtemperaturreaktor" werden Uranverbrauch und Kosten langfristiger HTR-Strategien im Vergleich zu LWR und SBR dargestellt.

Unter den dort getroffenen Annahmen liegt in 100 Jahren der kumulierte Natururanverbrauch für das System LWR/SBR bei ca. 380 000 t, für das System LWR/HTR-Hochkonverter bei ca. 550 000 t. Bereits die Sicherung des Imports von 380 000 t Natururan stellt eine außerordentlich schwierige und noch keineswegs gelöste Aufgabe dar.

Bei einem Einsatz der Brutreaktoren ab dem Jahre 2000 kann die Unabhängigkeit von weiteren Natururanimporten schon nach etwa 40 Jahren, also um 2040 erreicht werden. Beim alternativen Bau von HTR-Hochkonvertern ab dem Jahre 2000 wird der Natururanbedarf zwar stark reduziert, übersteigt aber in dem hier gewählten Zeitrahmen von 100 Jahren den Uranverbrauch des LWR/SBR-Systems bereits um 170 000 t. Das heißt, der alternative Einsatz des HTR bringt auch langfristig keine Unabhängigkeit von Uranimporten.

Belastbare Angaben zum Unterschied der beiden Systeme hinsichtlich Kosten und Standortbedingungen innerhalb der Bundesrepublik Deutschland können auf Grund des Entwicklungsstandes nicht gemacht werden.

5. Kann im Thoriumzyklus die Einführung der Aufarbeitung um einige Jahrzehnte zurückgestellt werden, ohne den langfristigen Uranerzbedarf zu erhöhen?

Die erforderlichen Verfahren zur Schließung des Thorium-Brennstoffkreislaufs durch Wiederaufarbeitung und Refabrikation sind bisher nicht ausreichend demonstriert; ein Einsatz in kommerziellem Umfang ist weltweit nicht in Sicht und ist für die unter günstigen Voraussetzungen erstellbaren nächsten HTR auch nicht vorgesehen. Für diese nächsten HTR wird niedrig angereichertes Uran als Brennstoff vorgesehen.

6. Wie hoch ist der Uranerzbedarf im Thoriumzyklus der HTR ohne Aufarbeitung im Vergleich zu dem im Uran/Plutoniumzyklus des LWR mit Aufarbeitung und Wiederverwendung des rückgewonnenen Urans und Plutoniums?

Berechnungen über den Natururanbedarf verschiedener Reaktorsysteme und Brennstoffkreisläufe wurden in jüngster Zeit bei INFCE durchgeführt.

Danach haben die Reaktorsysteme LWR, HTR, SBR mit einer elektrischen Leistung von 1000 $MW_{(e)}$ für eine Lebensdauer von 30 Jahren bei einem Lastfaktor von 70 v. H. und einem Tails Assay[1]) von 0,2 v. H. jeweils den folgenden Natururanverbrauch:

LWR im Uran/Plutonium-Kreislauf	
offener Kreislauf, heutige Technologie:	4260 t U
geschlossener Kreislauf, heutige Technologie:	2665 t U
geschlossener Kreislauf, verbesserte Technologie:	1850 t U
HTR im Thorium/Uran-Kreislauf	
offener Kreislauf:	2800 t U
geschlossener Kreislauf:	1200 t U
SBR im Uran/Plutonium-Kreislauf	
geschlossener Kreislauf:	49 t U[2]).

Vergleicht man den LWR im geschlossenen Uran/Plutonium-Kreislauf mit verbesserter Technologie mit dem geschlossenen Thorium/Uran-Kreislauf des HTR, so ergibt sich eine Uraneinsparung von etwa 50 v. H. Bei der Nutzung des geschlossenen Uran/Plutonium-Kreislaufs in SBR-Systemen, die mit in LWR erzeugtem Plutonium gestartet werden, wird der Natururanverbrauch langfristig praktisch auf Null reduziert.

7. Welche langfristige energiepolitische Bedeutung kann der Kernbrennstoff Thorium nach Ansicht der Bundesregierung erlangen?

Die Nutzung des Thoriums könnte langfristig eine energiepolitische Bedeutung erlangen, wenn die Versorgung von thermischen Reaktoren (z. B. Prozeßwärmereaktoren) mit Spaltstoff durch Schnelle Brutreaktoren vorgenommen werden muß und eine Plutoniumnutzung in thermischen Reaktoren nicht erfolgt.

8. Welche Förderungsmaßnahmen bei Forschung und Entwicklung für den Thoriumbrennstoffkreislauf beabsichtigt die Bundesregierung zu kürzen bzw. einzustellen, und wie sind diese Überlegungen begründet?

Die Bundesregierung beabsichtigt, die Förderung der Aufarbeitung thoriumhaltiger Brennstoffe in der KFA Jülich einzustellen.

Da die Notwendigkeit der Nutzung des Thoriumbrennstoffkreislaufs zur Zeit nicht besteht und ein Bedarf nur sehr langfristig vorstellbar ist, ist es heute nicht vertretbar, parallel zur Entwicklung des Uran/Plutonium-Brennstoffkreislaufs einen zweiten Brennstoffkreislauf im nationalen Alleingang von Grund auf zu entwickeln.

---

[1]) Gehalt an U 235 im abgereicherten Uran
[2]) abgereichertes Uran